

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2005-317253
 (43)Date of publication of application : 10.11.2005

(51)Int.Cl. H05B 41/24
 H01F 17/04
 H05B 41/02

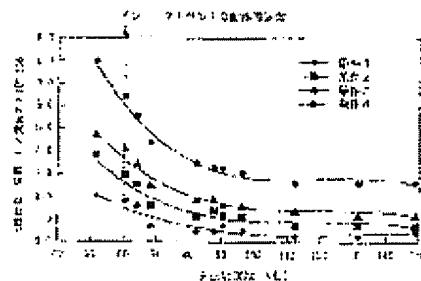
(21)Application number : 2004-131271 (71)Applicant : FDK CORP
 (22)Date of filing : 27.04.2004 (72)Inventor : GOTO YUJI
 HIRONAKA JUN
 IKEDA YUTAKA
 HIROHASHI TORU

(54) TUBE CURRENT BALANCING CIRCUIT, AND BALANCE COIL USED FOR SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To balance a tube current by the stable operation of a balance coil even when a cold cathode tube has a small diameter and a high equivalent resistance value.

SOLUTION: The tube current balancing circuit comprises a plurality of discharge tubes as a load of an inverter circuit 10, and a balance coil 14 levelling the tube current of the discharge tubes. Here, the discharge tubes are cold cathode tubes 12 having equivalent resistance value of 50 kΩ or higher when a current is flowing. The balance coil is composed of two windings having same turns with each other, and a self resonance frequency of the balance coil is set high so as to become not less than 1.5 times the operation frequency of an inverter transformer of the inverter circuit.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-317253

(P2005-317253A)

(43) 公開日 平成17年11月10日(2005. 11. 10)

(51) Int. Cl.⁷H05B 41/24
H01F 17/04
H05B 41/02

F 1

H05B 41/24
H01F 17/04
H01F 17/04
H05B 41/02

テーマコード(参考)

3K072
5E070

審査請求 未請求 請求項の数 4 O.L. (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願2004-131271 (P2004-131271)

(22) 出願日

平成16年4月27日 (2004. 4. 27)

(71) 出願人

000237721
FDK株式会社
東京都港区新橋5丁目36番11号

100078961

弁理士 茂見 穣

後藤 裕二
東京都港区新橋5丁目36番11号 F D
K株式会社内

廣中 純

東京都港区新橋5丁目36番11号 F D
K株式会社内

池田 豊

東京都港区新橋5丁目36番11号 F D
K株式会社内

最終頁に続く

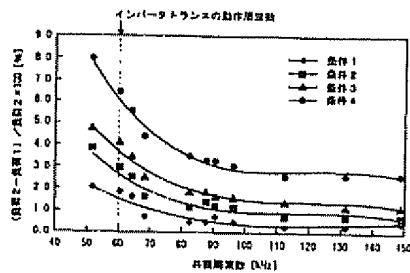
(54) 【発明の名称】 管電流平衡化回路及びそれに用いるバランスコイル

(57) 【要約】

【課題】 管径が小さく通電時の等価抵抗値の高い冷陰極管であっても、バランスコイルが安定に動作して管電流を平衡化できるようにする。

【解決手段】 インバータ回路10の負荷となる並列接続された複数の放電管と、該放電管の管電流を均一化するバランスコイル14を備えた管電流平衡化回路である。ここで放電管は、通電時の等価抵抗値が50kΩ以上の冷陰極管12であり、前記バランスコイルは同じ巻数の2つの巻線を備え、該バランスコイルの自己共振周波数を、インバータ回路のインバータトランジストの動作周波数の1.5倍以上となるように高く設定する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

インバータ回路の負荷となる並列接続された複数の放電管と、該放電管の管電流を均一化するバランスコイルを備えた管電流平衡化回路において、

前記放電管は、通電時の等価抵抗値が $50\text{ k}\Omega$ 以上の冷陰極管であり、前記バランスコイルは同じ巻数の 2 つの巻線を具備し、該バランスコイルの自己共振周波数が、インバータ回路のインバータトランジストの動作周波数の 1.5 倍以上になるように高く設定されていることを特徴とする管電流平衡化回路。

【請求項 2】

請求項 1 記載の管電流平衡化回路で用いるバランスコイルであつて、軟磁性材料からなる磁気コアと巻線を施したボビンの組み合わせからなり、2 つの巻線は中間部に主仕切りを形成した単一のボビン上に互いに分離して巻かれ、且つ各巻線は各々補助仕切りにより分けられた 2 つ以上のセクションに分割して巻き付けられているバランスコイル。

【請求項 3】

請求項 1 記載の管電流平衡化回路で用いるバランスコイルであつて、軟磁性材料からなる磁気コアと巻線を施したボビンの組み合わせからなり、2 つの巻線は個別のボビン上に巻かれ、且つ各巻線は各々補助仕切りにより分けられた 2 つ以上のセクションに分割して巻き付けられているバランスコイル。

【請求項 4】

磁気コアが、NiZn 系フェライトあるいは MnZn 系フェライトからなる E 型コアを 2 個、脚部先端が衝合するように対向配置した構造である請求項 2 又は 3 記載のバランスコイル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、通電時の等価抵抗値が $50\text{ k}\Omega$ 以上の冷陰極管の管電流を均一化する管電流平衡化回路及びそれに用いるバランスコイルに関するものである。この技術は、特に液晶ディスプレイパネルのバックライト用の細径の冷陰極管の点灯回路に有用である。

【背景技術】

【0002】

液晶ディスプレイパネルのバックライトとして、複数の冷陰極管を配列し並列点灯する装置が用いられている。例えば 30 インチ型の液晶 TV では、16 本の冷陰極管を液晶ディスプレイパネルの背面に均等に配置している。液晶ディスプレイパネルは、直接見られるものであるため、極力輝度のばらつきを抑える必要があり、高い電流平衡度が要求される。なお、これらの冷陰極管は、動作時の等価回路としては高抵抗性負荷と見なすことができる。

【0003】

ところで、一般照明等に用いられる放電管（冷陰極管）については、並列に接続した放電管（冷陰極管）の管電流を一定に保つために、様々な負荷電流平衡装置が提案されている（例えば特許文献 1 参照）。これは、管電流を一定に保つために、バランスコイルを介してインバータ回路の出力を放電管（冷陰極管）に供給する構成である。バランスコイルは、典型的には、中間部に仕切りを形成した単一のボビン上に互いに分離して同数の巻線を施し、それに 2 個の E 型コアを組み合わせた構造とする。このようなバランスコイルの各巻線は、並列配置された放電管（冷陰極管）の前に接続され、それによって電流平衡を保つ。

【0004】

一般照明等に用いられる放電管（冷陰極管）は、管径が大きく、通電時の等価抵抗値も数百 Ω 程度と、かなり低い特性を持つ。このような冷陰極管は、電極の構造上、管径を細くすることが困難である。そのため液晶ディスプレイパネルのバックライトには、管径を細くすることができる冷陰極管が用いられている。しかも近年、液晶ディスプレイパネル

10

20

30

40

50

の薄型化の要求に伴い、バックライトとして組み込む冷陰極管の管径も 5 mm 程度もしくはそれ以下（例えば 3 mm 程度）と細径化しており、それに伴って管の両端にかかる電圧が高くなり、通電時の等価抵抗値も 50 kΩ 以上というように非常に高くなっている。

【0005】

バランスコイルは、巻数を増やしインダクタンスを増加することで、管電流の平衡化を行っている。以前一般照明等に多用されていた放電管（熱陰極管）では通電時の等価抵抗値が低かった（例えば、500 ~ 700 Ω）ため、特に大きな問題は生じていなかった。しかし、最近、液晶ディスプレイパネルのバックライトなどに多用されている細径の冷陰極管では、通電時の等価抵抗値が高い（50 kΩ 以上）ため、巻数を増やしてインダクタンスを更に大きく（数倍に）しなければ管電流を平衡化できない。ところが、巻数を増やしてインダクタンスを更に大きくするとバランスコイルの動作が不安定になるという問題が生じた。

【0006】

巻数を増やすことなくインダクタンスを増加するには、磁気コアの形状を大きくすればよいが、そうするとバランスコイルが大型化する欠点が生じる。

【特許文献 1】特開平 6-269125 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明が解決しようとする課題は、従来技術では管径が小さく通電時の等価抵抗値の高い冷陰極管の場合にバランスコイルの動作が不安定になる点、インダクタンスを増加するため磁気コアの形状を大きくすれば必然的にバランスコイルが大型化する点などである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

従来技術において、管電流を平衡化するために巻数を増やしてインダクタンスを高く設定するとバランスコイルの動作が不安定になる原因は、巻数を増やすことによって線間容量が増加し、バランスコイルの自己共振周波数がインバータトランジスタの動作周波数に近づき、動作時に自己共振周波数付近のインピーダンスの大幅な変動によることが判明した。本発明は、冷陰極管の細径化に伴って新たに生じた技術的課題を解決するものである。

【0009】

本発明は、インバータ回路の負荷となる並列接続された複数の放電管と、該放電管の管電流を均一化するバランスコイルを備えた管電流平衡化回路において、前記放電管は、通電時の等価抵抗値が 50 kΩ 以上の冷陰極管であり、前記バランスコイルは同じ巻数の 2 つの巻線を具備し、該バランスコイルの自己共振周波数が、インバータ回路のインバータトランジスタの動作周波数の 1.5 倍以上となるように高く設定されていることを特徴とする管電流平衡化回路である。

【0010】

このような管電流平衡化回路で用いるバランスコイルは、軟磁性材料からなる磁気コアと巻線を施したボビンの組み合わせからなり、2 つの巻線は中間部に主仕切りを形成した单一のボビン上に互いに分離して巻かれ、且つ各巻線は各々補助仕切りにより分けられた 2 つ以上のセクションに分割して巻き付けられているか、あるいは 2 つの巻線は個別のボビン上に巻かれ、且つ各巻線は各々補助仕切りにより分けられた 2 つ以上のセクションに分割して巻き付けられている構造とする。磁気コアとしては、外部磁界の影響を受けにくく且つ EMI ノイズの自己放射を抑える外磁脚を持つ閉磁路コア、例えば NiZn 系フェライトあるいは MnZn 系フェライトからなる E 型コアを 2 個、脚部先端が衝合するように対向配置した構造が好ましい。

【発明の効果】

【0011】

本発明の管電流平衡化回路は、管径が小さく通電時の等価抵抗値の高い冷陰極管を使用する場合に、巻数を増やしてインダクタンスを増加させても、線間容量の増加を抑え共振

10

20

30

40

50

周波数を制御するために、バランスコイルは安定に動作し、管電流を高い精度で平衡化（均一化）できる。また、大きな磁気コアを使用する必要が無いため、バランスコイルを小型化できる。更に、コイル線材の径を小さくしても線間容量の増加を抑え共振周波数を制御するために、小型化が可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

本発明の管電流平衡化回路は、例えば図1に示すように、インバータ回路10の負荷となる並列接続された複数（図1では2本もしくは2組）の冷陰極管12と、該冷陰極管を流れる管電流を均一化するバランスコイル14を備えている。これらの冷陰極管12は、管径が小さく（例えば3mm程度）、通電時の等価抵抗値は50kΩ～300kΩのかなり高いものである。本発明で用いるバランスコイル14は、同じ巻数の2つの巻線を具备し、該バランスコイル14の自己共振周波数は、インバータ回路10のインバータトランジスタ16の動作周波数の1.5倍以上となるように高く設定されている。因みに、インバータトランジスタの動作周波数は、数十kHz（典型的には60kHz程度）である。

【0013】

本発明で用いるバランスコイルの一例を図2に示す。Aはボビンの平面図であり、Bは組立図である。図2のAに示すように、ボビン20は、中間部の主仕切り22で巻枠部分が2つの巻線領域に分けられ、更に両巻線領域に補助仕切り24が設けられて複数のセクション（ここでは2セクション）に分けられた形状である。2つの巻線は、中間部に主仕切り22を形成した单一のボビン上の各巻線領域に互いに分離して巻かれ、且つ各巻線は各々補助仕切り24によって分けられた2セクションに分割して巻き付けられている。このボビン20は、電気絶縁材料からなる一体成形品である。このように、2巻線が別々に施され、端子26を有するボビンに、磁気コア28を組み合わせることでバランスコイル30が組み立てられる。

【0014】

図2では、各巻線領域にそれぞれ1個の補助仕切りを設けて2セクション構造にしているが、各巻線領域にそれぞれ2個の補助仕切りを設けて3セクション構造としてもよい。勿論、それ以上多く分割しても構わないが、セクション数は、巻数とコイル線径などを勘案して決定する。磁気コアは、NiZn系フェライトあるいはMnZn系フェライトなどの高透磁率磁性材料からなるE型コアを、2個、脚部先端が衝合するように対向配置するように組み合わせる構造とする。

【0015】

なお、上記の例では単一のボビンを使用しているが、主仕切板を境として分離したような構造の2個のボビンとし、それぞれのボビンに1つの巻線を施し、それらを組み合わせるような構成も可能である。

【0016】

このように補助仕切りで分けられた巻線領域に分割巻きすることにより線間容量を小さくすることができ（C成分を小さくできる）、そのために自己共振周波数を高周波側にシフトさせることができる。また、巻数を増やしてインダクタンスを増加しても、補助仕切りを増やしてセクション数を多くすることで線間容量を小さく抑えることができ、自己共振周波数を高周波側にシフトさせることができる。更にコイル線材を細くして巻枠部分を小さくしても、複数のセクションに分割することで線間容量を小さくすることができ、自己共振周波数を高周波側にシフトすることができ、小型化も可能となる。

【実施例】

【0017】

試作したバランスコイルの構造と特性を表1に示す。また、各バランスコイルのインピーダンス周波数特性を図3に示す。

【0018】

10

20

30

40

【表1】

試料	L [mH] at 1 kHz	共振周波数 [kHz]	線径 [mm]	分割数	分割厚 [μm]	コイル1 巻数	コイル2 巻数
比較例 A	332	51.7	0.04	1	—	290	290
B	343	60.4	0.06	1	—	290	290
C	336	64.3	0.06	1	—	290	290
D	327	68.4	0.08	1	—	290	290
E	367	82.4	0.04	2	100	240	50
F	326	87.7	0.04	2	100	220	70
発明品 G	359	90.5	0.04	2	100	200	90
H	363	96.3	0.04	2	100	145	145
I	360	112.5	0.04	2	250	145	145
J	364	131.4	0.06	2	250	145	145
K	333	148.8	0.06	3	250	96 97 97	96 97 97

【0019】

試料 A - D は、いずれも 1 セクション構造（1 つの巻線に対して補助仕切り無し）のボビンを用い、コイル線径を変えることにより自己共振周波数を変化させている。試料 E - H は、いずれも 2 セクション構造（1 つの巻線に対して補助仕切り 1 個、補助仕切り厚：100 μm）のボビンを用い、巻数の調整（両セクションの巻数の比率）を変えることにより自己共振周波数を変化させている。試料 I, J は、2 セクション構造（1 つの巻線に対して補助仕切り 1 個、補助仕切り厚：250 μm）のボビンを用い、コイル線径を変えることにより自己共振周波数を変化させている。試料 K では、3 セクション構造（1 つの巻線に対して補助仕切り 2 個、補助仕切り厚：250 μm）のボビンを用いている。従来のバランスコイルは、1 セクション構造のボビンを用い、線径が 0.06 mm 程度のコイル線材を用いていたことから、試料 B, C が従来品に相当する。なお、試料 G - K が本発明品であり、それ以外は比較例ということになる。

【0020】

このような各試料を、図 1 に示す回路の負荷 1, 2 の前に組み込んで、表 2 に示す負荷変更条件で負荷 1 の抵抗値を変化させ（負荷 2 の抵抗値は一定）、負荷 1, 2 を流れる電流値を測定した。測定結果を表 3 に示す。なお、表 3 において「無」とあるのは、バランスコイルを使用しなかった場合の結果である。

【0021】

【表2】

	条件 1	条件 2	条件 3	条件 4
負荷 1 抵抗 [kΩ]	202.74	208.59	212.84	222.98
負荷 2 抵抗 [kΩ]	202.44	202.44	202.44	202.44
負荷ばらつき [%]	0.2	3.0	5.1	10.2

【0022】

【表3】

			比較例						発明品					
			無	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
条件	負荷1電流 [mA]	4.45	4.32	4.33	4.33	4.36	4.36	4.36	4.36	4.36	4.36	4.35	4.37	4.35
	負荷2電流 [mA]	4.49	4.41	4.41	4.40	4.39	4.38	4.38	4.39	4.39	4.38	4.36	4.38	4.37
1	電流ばらつき [%]	0.9	2.0	1.8	1.6	0.7	0.5	0.5	0.7	0.5	0.2	0.2	0.2	0.5
	負荷1電流 [mA]	4.35	4.23	4.26	4.26	4.30	4.30	4.30	4.31	4.30	4.30	4.31	4.31	4.30
条件	負荷2電流 [mA]	4.51	4.40	4.39	4.37	4.37	4.35	4.36	4.36	4.35	4.33	4.34	4.33	4.33
	電流ばらつき [%]	3.6	3.9	3.0	2.5	1.6	1.2	1.4	1.2	1.2	0.7	0.7	0.7	0.7
条件	負荷1電流 [mA]	4.27	4.18	4.20	4.21	4.25	4.26	4.26	4.27	4.26	4.25	4.28	4.26	4.26
	負荷2電流 [mA]	4.53	4.39	4.38	4.36	4.36	4.34	4.34	4.34	4.33	4.31	4.33	4.31	4.31
3	電流ばらつき [%]	5.7	4.8	4.1	3.4	2.5	1.8	1.8	1.6	1.6	1.4	1.2	1.2	1.2
	負荷1電流 [mA]	4.11	4.04	4.08	4.09	4.13	4.15	4.15	4.16	4.16	4.15	4.17	4.15	4.15
条件	負荷2電流 [mA]	4.57	4.39	4.36	4.33	4.32	4.30	4.29	4.30	4.29	4.26	4.28	4.26	4.26
	電流ばらつき [%]	10.1	8.0	6.4	5.5	4.4	3.5	3.3	3.3	3.0	2.6	2.6	2.6	2.6

【0023】

なお、測定に用いたインバータ回路のインバータトランジストの動作周波数は 60 kHz である。また、自己共振周波数に対する電流平衡化の度合い（電流ばらつき [%] = (負荷2電流 - 負荷1電流) / (負荷2電流 × 100)）を図4に示す。

【0024】

図4及び表3の結果から、使用しているバランスコイルの自己共振周波数がインバータトランジストの動作周波数 60 kHz 付近もしくはそれ以下になると、電流平衡が殆ど行われず、バランスコイルとして殆ど機能していないことが分かる。しかし同じインダクタンスでも、バランスコイルの自己共振周波数を高周波側にシフトすると、電流平衡が行われており、インバータトランジストの動作周波数 60 kHz の 1.5 倍である 90 kHz 以上（試料 I - K）からはほぼ一定となることも分かる。

【0025】

以上のことから、本発明では、自己共振周波数が、インバータ回路のインバータトランジストの動作周波数の 1.5 倍以上に高く設定されているバランスコイルを用いる。全ての試料においてインダクタンスはほぼ同じであるにもかかわらず、本発明品（試料 I - K）は従来品（試料 B, C）の 1/2 程度以下まで電流ばらつきを低減できる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】管電流平衡化回路の一例を示す回路図。

【図2】本発明に係るバランスコイルの説明図。

【図3】バランスコイルのインピーダンス周波数特性を示すグラフ。

【図4】共振周波数に対する電流平衡化特性を示すグラフ。

【符号の説明】

【0027】

10 インバータ回路

12 冷陰極管

14 バランスコイル

16 インバータトランジスト

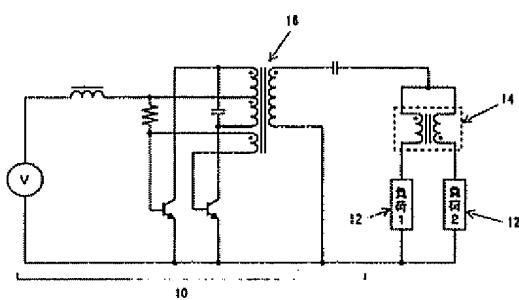
10

20

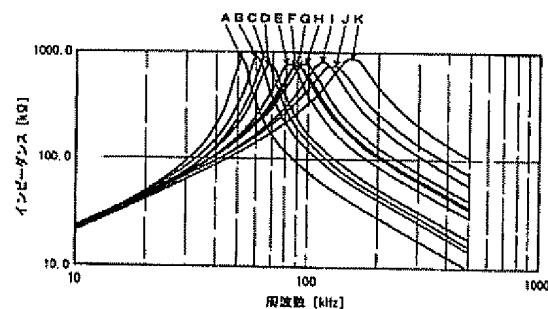
30

40

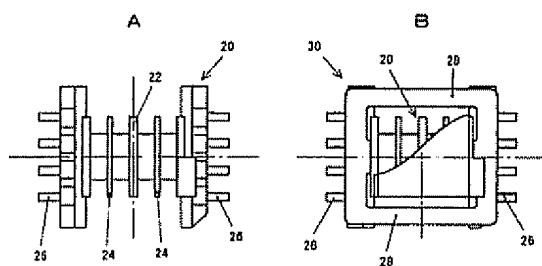
【図1】



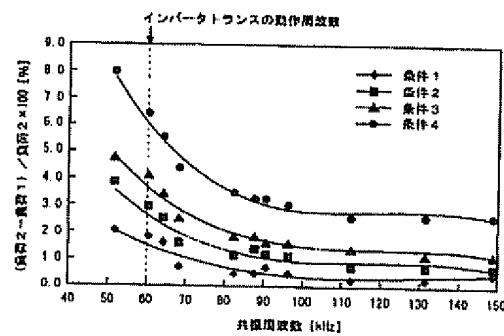
【図3】



【図2】



【図4】



フロントページの続き

(72) 発明者 廣橋 徹

東京都港区新橋5丁目36番11号 FDK株式会社内

Fターム(参考) 3K072 AB02 AB07 AC11 GB15 GC03

5E070 AA11 AB04 BA08